

車載用タッチインターフェースパネルの機能拡張

Seamless Capacitance Sensor Interface for Automotive Applications

中谷 豪* 山根 茂*
Go Nakatani Shigeru Yamane

近年、車載用途においてデザイン性向上のためにタッチインターフェースが増加している。今回、樹脂パネルに構成部材を一体化するスマートサーフェス技術を開発し、操作パネルの厚みを従来の約1/3に薄型化した。この技術を採用することで、一例として、筐体（きょうたい）の蓋であった部分に入力機能の追加が可能となることで、自動車メーカーのスイッチレイアウトの自由度が向上し、シンプルかつ使いやすい運転環境をユーザーに提供可能と考える。

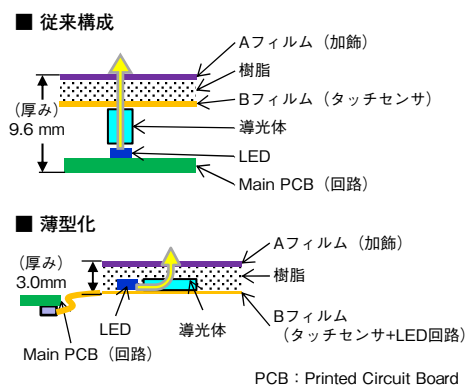
In recent years, the number of touch interfaces for in-vehicle applications has tended to increase in order to improve design. It is against this backdrop that we have recently developed a smart surface technology (integration of components into a resin panel) that reduces the thickness of the operation panel to about one-third of that of conventional products. As one example of adopting this technology, it is possible to add an input function to the part that was the lid of the housing. This can improve the flexibility of switch layouts and can create simple and easy-to-use driving environments that can be provided to users.

1. 機能付き加飾パネル

電気部品などの構成部品を樹脂パネル内に一体化する技術を「スマートサーフェス」と当社では呼称し、タッチインターフェースの追加機能として、このスマートサーフェス技術をベースにして、加飾技術などと組み合わせた機能付き加飾パネルの開発を進めている。

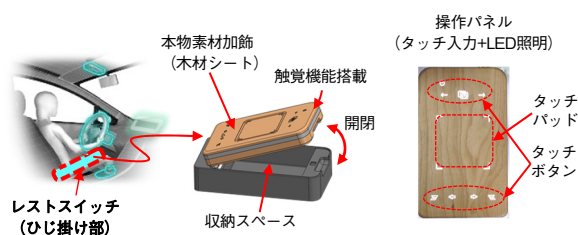
従来の加飾パネル表面のシンボルに触れるとタッチセンサが反応するといった製品の場合、厚み方向に「タッチセンサフィルム、導光体、LEDなど」の構成部材を積み上げて配置しているため、厚さに制約される場所には配置が困難であり、車室内インターフェースのデザインで制約が発生していた。この課題解決のために、スマートサーフェスは、タッチセンサ電極を形成した電気回路を担うBフィルムに電気部品も実装し、かつ、導光体などの構成部材をパネル内に取り込んだ。なお、このパネルの表面には装飾やシンボル表示のための加飾を担うAフィルムが存在する（第1図）。

今回試作した座席ひじ掛け部のスイッチ（レストスイッチと呼称）は、パネルを薄型化したことにより、従来操作スイッチが配置できなかったひじ掛け部の蓋部分に触覚機能付きタッチ操作機能を追加できたもので、デザイン自由度向上を提案している（第2図）。



第1図 従来構成との比較

Fig. 1 Comparison with the conventional configuration



第2図 レストスイッチの試作機の外観

Fig. 2 Appearance of the rest switch prototype

2. スマートサーフェス技術の開発

スマートサーフェス技術の長期的な目標は、電気部品や導光体などの構成部材をパネル内に一体配置し、かつ、薄型で凹凸のある複雑な立体形状にも対応する技術の確立である。

現時点で、複雑な立体形状に対応するためにはAフィルムとBフィルムを一緒に金型内に挿入して射出成形する「一体成形工法」の工法確立が必要になるが、製品の信頼

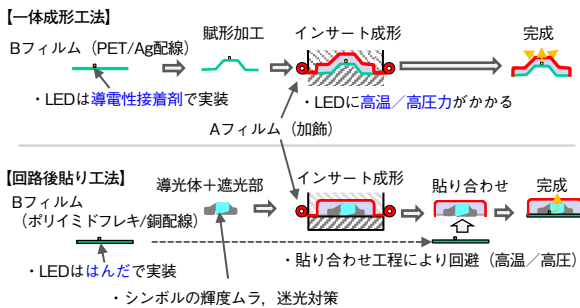
* オートモーティブ社 HMI システムズ事業部
HMI Systems Business Div., Automotive Company

性保証が著しく難しくなり、部品自体の性能改善も必要で、高コスト商品になる。そこで、今回のスマートサーフェスの試作では工法を検討し、Aフィルムと一緒に射出成形したパネルにBフィルムを後から貼り合わせる「回路後貼り工法」の採用を行い、併せて導光体の設計や表面加飾による品位向上を実施した。

2.1 回路後貼り工法

2023年の量産開始を想定して、これまで進めていた「一体成形工法」から「回路後貼り工法」に変更した。この工法変更のポイントについて述べる（第3図）。

- 電気部品を実装する回路形成フィルム（Bフィルム）を“PET（ポリエチレンテレフタレート）+銀ペースト配線”から“ポリイミド+銅箔（はく）配線（Flexible Printed Circuits）”に、また導電性接着実装からはんだ実装に変更した。この利点は、信頼性の高い電気部品実装が可能となり、汎用の電気部品で実装保証可能となることである。
- 射出成型したパネルにBフィルムを貼り合わせる工程順序に変更した。この利点は、電気部品が成形時の樹脂の熱と圧力にさらされることがなくなるため、汎用の電気部品を用いても動作保証可能となることである。
- パネルを射出成形する際には、導光体も金型内に挿入して一体成形（インサート成形）している。この利点は、シンボルを効率よく発光可能となることである。詳細は2.2節で述べる。



第3図 工法の比較

Fig. 3 Comparison of construction methods

2.2 導光体の設計

今回の導光体の設計のポイントについて述べる。

- 導光体により水平方向に照射されるLED光を垂直方向に光路変更し、輝度ムラ対策も行っている。工数節約のため、複数シンボルを一括配置した一枚の導光体に対応している。
- パネル総厚3 mmの中に、導光体をインサート成形するため、成形樹脂が薄肉部にも均一に流れるよう導光体形状を最適化し、成形樹脂の収縮量の違いによるパネル表

面のヒケ（成形収縮によるへこみ）を防止している。

- 各照光シンボルの導光部は、透明樹脂と不透明樹脂で形成されており、効率よくかつ輝度ムラなく導光するだけでなく、隣接するシンボルに光が漏れないようにする機能（迷光対策）もある。この形状は、光学シミュレーションにより最適化設計している。

2.3 表面加飾の品位向上

当社では2023年の量産を目標に、本物の木材などを素材に使用した加飾の開発にも取り組んでいる。今回、外観の品位を向上するため、表面の加飾を担うAフィルムに木材シート（本物の木材をシート状に薄く切り出したもの）を採用した。このAフィルムの利点を記述する。

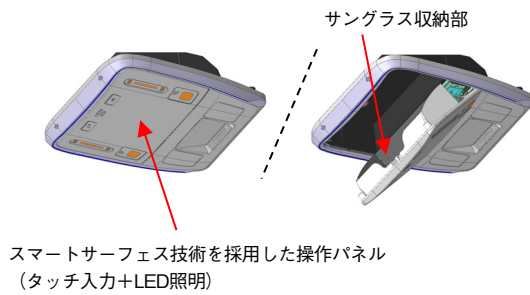
- 膜厚50 μm程度で本物の木材同等以下の表面の光沢度になり、かつ、ハードコート/UVカット/接着機能を含んだ独自の多層の薄膜保護層形成技術を開発して採用した。この利点は、本物の木材の風合いと手触り感を維持しつつ、保護層として信頼性が確保できることである。
- インサート成形に対応した木材シートとして可撓（かとう）性を有しつつ、従来よりも高温の射出成形樹脂への耐熱性と、接着性を有したシート設計とした。この利点は製品形状と射出成形で使用可能な樹脂の選択自由度が広がることである。

3. 商品としての応用例

スマートサーフェス技術を採用した継ぎ目がないシームレス形状のタッチインターフェースの商品価値を記述する。

- 薄型化によりデザイン性と構造設計の自由度が向上する。
- 従来配置が難しかった場所に入力機能追加が可能である。
- 本物の素材を使用した加飾の高品位化と親和性が高い。

このような商品価値の応用例としては、収納スペースの蓋などが挙げられる。一例として、今回試作したひじ掛け部収納ケースの蓋や、天井のオーバーヘッドコンソールのサングラスホルダの蓋に静電タッチ入力機能をもたせることが考えられる（第4図）。また、ハイグレード車種向けに表面加飾として本物の素材を採用することで品位を向上することも提案できる。



第4図 オーバーヘッドコンソールの例

Fig. 4 Overhead console example

4. 動向と展望

自動運転の進化、普及により、今後、自宅のリビングに居るような快適な車室空間実現の要望がますます大きくなると予想される。それを見据えて、各社さまざまな車室内機器に応用可能な技術開発を行っている。

スマートサーフェス技術を採用した当社のシームレス形状のタッチインターフェースの商品は、自動運転車や電気自動車など次世代で発展が見込まれる市場に対して、薄型パネルという優位性を活（い）かし、従来配置することが難しかった場所に新たに入力機能を追加するという新しい価値を提供できると考えている。